3Н

УДК 005.311.6

М.В. Новиков
Таганрогский институт управления и экономики (ТИУиЭ), Россия
michael.novikoff@gmail.com

Формирование механизмов рационального выбора в условиях риска

Исследованы механизмы рационального выбора в условиях риска на финансовом рынке. Использована модифицированная модель Фридмана – Сэвиджа.

Рациональный выбор в системе экономических отношений

Понятие рациональности с давних пор является фундаментальным для большинства разделов экономического анализа. Его содержание с успехом разрабатывалось и уточнялось не одним поколением исследователей. В историческом контексте рациональность рассматривалась в статичных условиях определенности осуществления деятельности, при которых сформированная гипотеза рациональности оказалась трудно поддающейся эмпирическому опровержению и интерпретации. В связи с этим эту гипотезу (хотя она и находила подтверждение в таком частном случае условий осуществления деятельности) трудно назвать полезной в качестве объяснения складывающейся экономической ситуации.

В последние десятилетия разработаны более сильные версии рациональности, в которых учитываются время и неопределенность исходной информации при принятии решений. К числу важнейших примеров можно отнести формулирование критериев совместимости при распределении ресурсов во времени, использование гипотезы ожидаемой полезности при анализе поведения в условиях неопределенности. Эти гипотезы широко использовались для объяснения эмпирически наблюдаемого поведения. Кроме того, они находили все большее применение в нормативных исследованиях в рамках анализа выгод и издержек, которые, естественно, часто выливаются в анализ выгод и риска [1].

Представляют интерес процессы, совместимые с обычными определениями экономической рациональности. В этой связи целесообразно исследовать процессы, имеющие место на фондовых и фьючерсных рынках. Многие их аспекты строго связаны с рациональным поведением и рациональным распределением ресурсов на этих рынках. К этой категории относятся, например, исследования того, в какой степени рыночная цена отражает влияние на нее всей информации, имеющейся на данном рынке, исследование рациональности поведения участников этих рынков. Одно из стандартных значений рациональности, которое регулярно используется в нынешней эмпирической и теоретической литературе, вытекает одно замечательное правило: текущая цена ценной бумаги или фьючерсного контракта в любой момент является несмещенным индикатором их будущей цены – с поправкой на дисконтирование и, возможно, на неопределенность. Иначе говоря, это означает, что изменение цены от настоящего к будущему не коррелирует с текущими изменениями цен.

Утверждается, что это является условием рациональности. Ведь если бы это было не так, индивид, установивший корреляцию будущих цен с текущими колебаниями, мог бы воспользоваться своим знанием для предсказания изменения цены, получив тем самым возможность получить существенную прибыль в результате этой деятельности [1].

На рынках ценных бумаг и фьючерсов обычно существует возможность найти альтернативу любой покупке или продаже. Благодаря этому фьючерсный контракт можно сопоставить с заключенными текущими: долгосрочная облигация является альтернативой запланированной последовательности инвестиций в краткосрочные векселя. В тоже время краткосрочный вексель служит альтернативой покупке долгосрочной облигации с заранее запланированной продажей ее в будущем. Поскольку предполагается, что держателя интересует исключительно денежный доход (определенный или неопределенный), а не ценная бумага, на которую он получен, предпосылка рациональности устанавливает строгие ограничения на цены, по которым могут продаваться эти ценные бумаги. На процесс оптимизации принимаемого решения существенную роль оказывает и такое условие: цены на фьючерсных финансовых рынках в течение торговых суток имеют тенденцию значительного колебания. Такое состояние финансового рынка отмечается многими исследователями этих рынков и их участникам.

Исследования показывают, что на финансовом рынке существуют необходимые соотношения между дисперсиями цен в различные моменты времени или на различных рынках. Рассмотрим простой пример ценной бумаги или фьючерсного контракта, которые оцениваются сегодня исключительно с целью продать их завтра. Если рынок является эффективным, то текущая цена, как отмечалось выше, является математическим ожиданием будущей цены, причем как настоящая, так и будущая цена являются случайными переменными. Тогда легко видеть, что дисперсия текущих цен должна быть меньше дисперсии будущих, поскольку из принятия гипотезы несмещенности оценок вытекает, что будущая цена является суммой текущей цены и ценовой разницы, причем последняя представляет собой случайную переменную со средней величиной, равной нулю, которая не коррелирует с текущей ценой [1]. Последнее замечание подсказывает необходимость учета такого важного правила: лицо, принимающее решение (ЛПР), должно реагировать на изменение цены, например, фьючерсного контракта и, как следствие, изменение его доходности. В этой связи необходимо обратиться к оценке полезности принимаемого решения, определения уровня оптимальности такого решения [1].

Выбор и обоснование функции полезности

Все методы оптимизации основываются на концепции предпочтения полезности. В практике принятия решений рассматривают все возможные альтернативы, и выбирается такая из них, которая, в строгом смысле, имеет наибольшую полезность. В соответствии с принятой концепцией теории общей полезности необходимо осуществить следующие действия. Во-первых, необходимо определить предпочтения среди различных альтернатив, во-вторых, определить полезность этих предпочтений, указывающую, насколько в числовом выражении одно предпочтение больше другого. Приписанные полезности определяют действительную функцию, определенную на множестве альтернатив. Такую функцию принято называть функцией полезности. Такая функция полезности должна отражать последовательность предпочтений.

Нас будет интересовать числовая полезность, когда степень предпочтений отражена в функции полезности по абсолютной шкале (в отличие от порядковой полезности, когда функция полезности отражает лишь последовательность предпочтений).

Принято считать, что функция полезности определяется так, что более предпочтительные объекты получают большую полезность, а объекты равной предпочтительности связываются с равными полезностями. Определение предпочтительности связано с определением численного значения уровня предпочтительности, с количественной его оценкой. Реализацию этого процесса обычно называют «решением», то есть осуществлением выбора среди альтернатив. Однако осуществление выбора должно быть разумным с точки зрения определения порядка предпочтения. Решение этой задачи возможно при помощи специально конструируемой функции полезности для условий и ограничений конкретной экономической ситуации. Сложность анализа экономической ситуации в значительной степени зависит от количества учитываемых факторов и природы анализируемых процессов – детерминированной или вероятностной. Ниже будут рассмотрены процессы с вероятностной их реализацией, точнее сказать, процессы принятия индивидуальных решений в условиях неопределенности и риска. В качестве инструмента принятия решений, то есть выбора среди альтернатив, будет использована функция полезности.

Исследуемая экономическая ситуация и выбор инструментария ее анализа подскажет вид функции полезности, и если она определена и известны ограничения на применение предпочтений, то можно использовать подходящую методику оптимизации для выбора лучшей альтернативы из допустимого множества [2].

Если принятие решений осуществляется в условиях риска, то его полезность может быть вычислена с использованием математического ожидания, определенной ЛПР полезности. Числовая ожидаемая полезность для одного лица, в этом случае, может быть определена умножением полезностей, приписываемых каждой из альтернатив, на вероятности осуществления этих альтернатив и последующим сложением полученных таким образом чисел [2].

В условиях риска величина полезности должна носить абсолютный характер, то есть должна быть измерена с точностью до линейных преобразований [2]. Такое требование оценки ожидаемой полезности в соответствии с теоретическими посылками Неймана и фон-Моргенштейна (НМ) вытекает из ее аналитического содержания [3]:

$$\bar{U}(X) = p \cdot U(x_1) + (1 - p)U(x_2)\,, \qquad (1)$$

где X – множество исходов, связанных с альтернативой, полезность которой оценивается; x_1, x_2 исходы, связанные с этой альтернативой; p и (1 – p) – вероятности исходов x_1 и x_2 соответственно.

Из соотношения (1) вытекает, что оценка ожидаемой полезности при выборе альтернативы X возможна лишь в случае, когда известны абсолютные значения функций полезности её исходов. В связи с этим, необходимо учесть положение теоремы Неймана и фон-Моргенштейна, в соответствии с которой анализ ситуации целесообразно осуществлять не путем использования индекса полезности, позволяющего ранжировать альтернативы, а требуется выполнить оценку полезностей исходов этих ситуаций и, как следствие, величины ОП с точностью до линейных преобразований, то есть в виде абсолютных значений этих полезностей.

Модифицированная модель Фридмена – Сэвиджа

В качестве адаптированной модели для целей репрезентации выбора среди альтернатив, предполагающих риск, а также анализа механизмов экономической мотивации в работе используется модель Фридмена – Сэвиджа (ФС) [4], которая также базируется на концепции НМ.

Одной из главных особенностей модели ФС является то, что она репрезентирует поведение субъекта выбора в ситуациях, в которых, в зависимости от сложившихся обстоятельств, ЛПР способно реализовывать как стратегии предпочтения страхования, так и напротив – риска. Благодаря этим функциональным возможностям модели ФС, в результирующей части данного исследования, получена и реализована возможность идентификации и анализа потенциала эффективности мотивационных механизмов мероприятий, преследующих цель стимулирования деловой активности участников финансового рынка.

В связи с этим, для целей идентификации и раскрытия потенциала мотивационного механизма анализируемого мероприятия, использовалась модель ФС, модифицированная в процессе исследования деятельности участников финансового рынка.

На рис. 1 продемонстрирован принцип действия мотивационного механизма этой деятельности. Нижняя часть этого рисунка репрезентирует изменение решения ЛПР вследствие рациональной интеграции мотивационного механизма в регламент процесса деятельности, верхняя – исходное состояние предпринимателя до мотивации [5].

В этой системе: I_1 – минимальный уровень дохода от реализации инвестиционного проекта, I_2 – желаемый, $\bar{I}$ – средний ожидаемый доход, I_0 – уровень абсолютной платежеспособности ЛПР; $I_1', \bar{I}', I'^*$ – движение параметров $I_1, \bar{I}$, и I^* соответственно, вследствие мотивации ЛПР. Разница $I_0 - I_1$ отражает величину психофизической нагрузки на решение ЛПР.

В данной модели представляет экономический интерес параметр I_1. Каждому конкретному значению этого показателя соответствует степень покрытия обязательств участника финансового рынка, на основе которой можно идентифицировать положение участника финансового рынка относительно равновесных участков его благосостояния (выпуклые и вогнутые участки кривой полезности).

Очевидно, что соотношение затрат и выгод, предоставляющих возможность преодоления элементов неудовлетворенности ЛПР, является мотивирующим фактором. Однако существуют условия, способствующие его стабилизации в некоторой окрестности точки насыщения потребности.

$\bar{I}$ – ожидаемый доход участника финансового рынка, квалифицируемый им как средневероятный выигрыш (этот параметр характеризует внутренние ожидания объекта субсидирования, занимает центральное место в модели ФС и является определяющим при формировании решений ЛПР). В оригинальном изложении модели ФС ожидаемый доход рассчитывается по формуле математического ожидания:

$$\bar{I} = a * I_1 + (1 - a) * I_2, \tag{2}$$

где a и (1 – a) – вероятности получения доходов I_1 и I_2 соответственно. При этом становится очевидным, что сущность параметра $\bar{I}$ проявляется как актуарная ценность рисковой альтернативы. На рис. 1 по оси абсцисс отражается доход I, по оси ординат полезность как функция дохода (I). Причем $\bar{I}$ делит отрезок $I_2 - I_1$ в пропорции: $(1-a)/a$, то есть справедливо равенство:

$$\frac{(\bar{I} - I_1)}{(I_2 - \bar{I})} = \frac{(1-a)}{a}, \tag{3}$$

Актуарная ценность является независимой переменной для определения полезности рисковой альтернативы. Точность определения среднего ожидаемого дохода и позиция $\bar{I}$ в системе параметров модели является важным фактором мотивации и успеха ЛПР.

Особенность кривых, представленных на рис. 1, заключается в том, что они состоят из двух частей. Содержание моделируемой ситуации на каждой из частей рис. 1 определяется взаимным положением двух кривых – кривой ожидаемого дохода участника финансового рынка и полезности как функции дохода. Таким образом, каждой точке на кривой ожидаемого дохода соответствует точка на кривой полезности. При этом значение точек на кривой ожидаемого дохода интерпретируется как номинальная стоимость денежного дохода без применения критерия, оценивающего значимость величины денежного дохода для участника финансового рынка. Такому критерию может соответствовать функция полезности [5].

Представляет аналитический интерес графическое представление процесса, показанное на рис. 1. Рассмотрим ситуацию, в которой текущее положение участника финансового рынка соответствует первому участку, то есть он обладает текущим доходом I_0, попадающим в интервал AD. Функция полезности в интервале AD монотонно убывает, что позволяет охарактеризовать AD, как участок убывающей мотивации. Из этого следует, что полезность ожидаемого дохода $\bar{I}$, принадлежащего интервалу AD, больше его номинального значения, то есть выполняется неравен ство $\bar{I} > I^*$.

Текущее положение I_0 относительно параметров $\bar{I}$ и I^* на участке AD соответствует мотиву страхования. Участник финансового рынка, находящийся в условиях аналогичных, предпочтет остаться при текущем уровне его дохода с ожидаемым доходом $\bar{I}$. Он предпочтет гарантированный эквивалент рисковому и готов отказаться от участия в проекте, средняя ожидаемая прибыль которого составит $\bar{I} - I_0$. В случае, если $I_0 > \bar{I}$, но I_0 по-прежнему принадлежит интервалу AD – участку убывающей мотивации. В этом случае участник финансового рынка также откажется от участия в инвестиционном проекте. При этом I_0 можно интерпретировать как цену реализации проекта.

В случае, когда имеет место соотношение $I_0 < I^*$, участник финансового рынка согласится на участие в проекте. При этом, участник финансового рынка мотивируется тем, что его риск оплачивается в размере $\bar{I} - I_0$. Условие предпочтения предпринимателем гарантированной альтернативы рисковой состоит в том, что максимальная

упущенная выгода по инвестиционному проекту составит не более величины разности $\bar{I} - I^*$. Отметим также, что, в данном случае, увеличение разницы $\bar{I} - I_0$ сопровождается уменьшением интервала $I_0 - I_1$.

Величина интервала $I_0 - I_1$ соответствует множеству исходов, которые, очевидно, должны интерпретироваться как убытки участника финансового рынка, так как любой его доход в данном интервале менее исходного I_0. Соответственно, чем больше составляет разность $I_0 - I_1$, тем более высока цена решения участника финансового рынка. В данном случае сила предпочтения рисковой альтернативы обратно пропорциональна потенциалу дохода, соответствующего величине разности текущего I_0 и минимального I_1 доходов. Рост потенциала потерь на интервале $I_0 - I_1$ является антимотивирующей нагрузкой на решение участника финансового рынка применительно к условиям данной задачи.

Учитывая, что параметр I_1 является также основной составляющей показателя уровня покрытия обязательств участника финансового рынка, мотивационный же механизм может быть дополнен следующим соотношением.

$$I_1^* = F\left(I_1, I_1^0\right) \cdot (I_0 - I_1), \tag{4}$$

где I_1^* – доход, эквивалентный полезности рисковой альтернативы по I_1, I_1^0 – уровень обязательств участника финансового рынка, $F\left(I_1, I_1^0\right)$ – функция полезности дохода I_1, выраженная как функция дохода (в общем виде). Назначение данной функции состоит в репрезентации отношения ЛПР к актуарной ценности исхода рисковой альтернативы. В данном случае речь идет о модели восприятия вероятных потерь, множество которых измеряется разностью $\cdot (I_0 - I_1)$. В наших рассуждениях мы опираемся на предположение, что отношение к вероятным убыткам зависит от уровня обязательств ЛПР.

Использование функции $F\left(I_1, I_1^0\right)$ позволяет репрезентировать предпочтения ЛПР. В зависимости от критерия оценки ситуации, в которой принимается решение, одна и та же величина вероятных потерь может оцениваться выше или ниже их актуарной ценности.

Пусть

$$F\left(I_1, I_1^0\right) = \frac{I_1^0}{I_1} = K. \tag{5}$$

Тогда, подставив центральную часть соотношения (5) в соотношение (4), получим:

$$I_1^* = \frac{I_1^0}{I_1} \cdot (I_0 - I_1). \tag{6}$$

Соотношение параметров I_1 и I_1^0 в структуре соотношения (5) представляется логичным, так как K является лишь актуарной величиной, то есть математической оценкой покрытия обязательств участника финансового рынка в случае исхода I_1. Метод соизмерения параметров может быть различным, например, покрытие обяза-

тельств, в случае исхода I_1, может оцениваться путем вычитания, но соотнесение параметров непременно имеет место. Анализ соотношения (6) показывает, что относительно I_1^* справедлива аппроксимация:

$$\text{если } K = \begin{cases} \geq 1, \text{тогда } I_1^* \geq (I_0 - I_1) \\ < 1, \text{тогда } I_1^* < (I_0 - I_1) \end{cases}. \tag{7}$$

Суть представленной аппроксимации заключается в том, что полезность, выраженная в виде дохода всякого исхода, покрывающего уровень обязательств ЛПР, не менее номинала дохода соответствующего этому исходу:

$$I_1^* \geq I_1. \tag{8}$$

Полезность исхода, недостаточно покрывающего уровень обязательств ЛПР, менее номинала дохода этого исхода:

$$I_1^* < I_1. \tag{9}$$

Таким образом, левая граница может изменять свое положение в зависимости от оценки уровня благосостояния участника финансового рынка в результате наступления наименее благоприятного исхода рисковой альтернативы. Величина поля решений участника финансового рынка, находящегося в интервале ($I_2 - I_1$), является переменной и может оказывать влияние на выбор участника финансового рынка в результате изменений в диспозиции параметров модели.

Позиция I_1 как следствие роста расходов и увеличения размера вероятных потерь подвержена коррекции со стороны ЛПР, в зависимости от содержания функции $F\left(I_1, I_1^0\right)$. Величина такой коррекции зависит от восприятия перспектив ЛПР относительно его будущего состояния вследствие возможных убытков. Соотношение (6) демонстрирует суть механизма оценки потерь ЛПР, основанного на предположении, что соизмерение обязательств и перспектив в виде вероятных потерь может оказывать значительное влияние на предпочтения ЛПР [5].

Предположим, что коэффициент покрытия обязательств ЛПР (соотношение (5)), в случае минимальной эффективности реализации инвестиционного проекта, не превышает единицу ($\frac{I_1^0}{I_1} \leq K$, где K = 1).

Таким образом, в случае возникновения убытков ЛПР сохраняет текущее положение, так как обладает способностью отвечать по своим обязательствам.

В терминологии модели ФС, снижение расходов ЛПР сопровождается движением дохода I_1 вправо, что приводит к сокращению интервала $I_0 - I_1$ и уменьшению соотношения $\frac{I_1^0}{I_1}$. Уменьшение коэффициента покрытия затрат в свою очередь способствует сокращению потенциала вероятных потерь $I_0 - I_1$, что достигается дополнительным смещением I_1 вправо.

Полученные результаты исследования особенностей отношения человека к потерям подтверждают принципы организации представленного мотивационного механизма. Исследования в области восприятия потерь показали, что ценность потери превышает или значительно превышает ценность аналогичного приобретения.

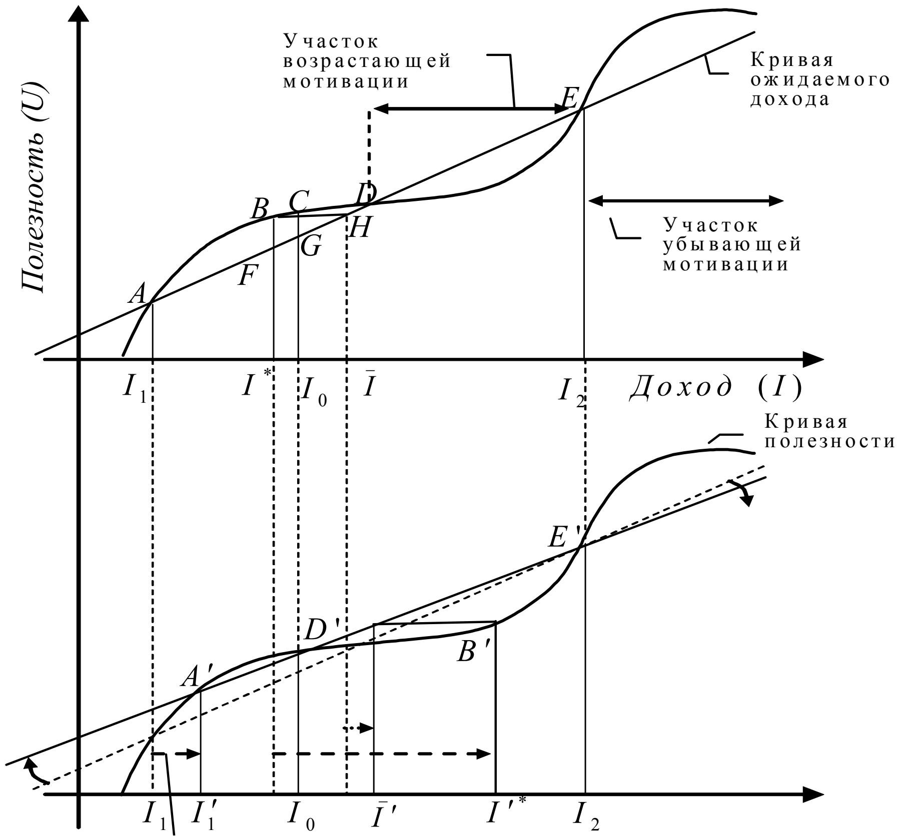


Рисунок 1 – Мотивационный механизм процесса участия в операциях фондового рынка

В случае, если угроза вероятных потерь переживается сильнее, чем выигрыш, ЛПР предпочитает сохранить свое текущее положение – «статус-кво». «Статус-кво» также называют начальным запасом или гарантированным эквивалентом альтернативных возможностей ЛПР [6]. Предпочтения ЛПР между текущим «статус-кво» и рисковыми альтернативами, представляющими собой вероятностную комбинацию выигрыша и потерь, были подвержены исследованиям.

Литература

1. Эрроу К.Дж. Восприятие риска в психологии и экономической науке. – THESIS, 1994. – Вып. 5.
2. Саати Т.Л. Математические модели конфликтных ситуаций: Пер. с англ./ Под ред. И.А. Ушакова. – М.: «Сов. Радио», 1977.
3. Фон Нейман Дж., Моргенштерн О. Теория игр и экономическое поведение. – М: Наука, 1970.
4. Фридмен М., Сэвидж Л. Дж. Анализ полезности при выборе среди альтернатив, предполагающих риск // Теория потребительского поведения и спроса. – СПб.: Экономическая школа, 1993.
5. Иванов А.А., Новиков М.В. Анализ эффективности механизмов экономической мотивации в системе малого предпринимательства // Экономические и институциальные исследования: Альманах научных трудов. – Вып. 4 (24). – Ростов н/Дону: Изд-во ЮФУ, 2007.
6. Винер Дж. Концепция полезности в теории ценности и её критики // Теория потребительского поведения и спроса. – СПб.: Экономическая школа, 1993.

М.В. Новиков

Формування механізмів раціонального вибору в умовах фінансового ризику

Досліджені механізми раціонального вибору в умовах ризику на фінансовому ринку. Використана модифіцирована модель Фрідмана – Севіджа.

Статья поступила в редакцию 09.07.2008.